

Jukka Leskinen

## SUUNNITTELUVAIHE 2010-LUVUN RAKENNUSHANKKEESSA

# SUUNNITTELUVAIHE 2010-LUVUN RAKENNUSHANKKEESSA

Jukka Leskinen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2011  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja	+	Liitteitä
Rakennustekniikka	Insinöörityo	40	+	0
Suuntautumisvaihtoehto	Aika			
Tuotantotekniikka	Syksy 2011			
Työn tilaaja	Työn tekijä			
ISS Palvelut Oy	Jukka Leskinen			
Työn nimi				
Suunnitteluvaihe 2010-luvun rakennushankkeessa				
Avainsanat				
rakennushanke, suunnitteluvaihe, LEED				

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä ISS Palvelut Oy:lle hankekertomus Kuopioon tulevasta uudesta ISS:n toimipaikasta. Hankekertomus on rajattu suunnitteluvaiheen läpikäymiseen. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään rakennushankkeen suunnitteluvaihetta 2010-luvun näkökulmasta.

Energiansäästö on tullut osaksi rakentamista, koska rakennuksista pyritään tekemään entistä ympäristöystävällisempiä ja samalla vähemmän energiaa kuluttavia. Rakennusten energiankulutusta on pyritty ohjaamaan tiukennetuilla rakentamismääräyksillä. Lisäksi jatkuvasti nousevalla energian hinnalla on merkittävä vaikutus rakennusten energiankulutuksen pienentämiseen.

Suomessakin on alettu hakea rakennuksille ympäristösertifikaatteja, joista ehkä tunnetuin on Yhdysvalloista lähtöisin oleva LEED-ympäristösertifikaatti, jota tarkastellaan tässä opinnäytetyössä. Kyseistä sertifikaattia on päätetty hakea myös Kuopion toimipaikkaan.

Degree programme	Thesis	Number of pages	+	appendices
Civil Engineering	B. En	40	+	0
Line	Date			
Production Engineering	Autumn 2011			
Commissioned by	Author			
ISS Palvelut Oy	Jukka Leskinen			
Thesis title				
The design phase of the 2010s construction project				
Keywords				
construction project, design phase, LEED				

The objective of this thesis was to create a project description for ISS Palvelut Oy of the future ISS office in Kuopio. The description is limited to narrating the design phase of the construction project. In addition, the thesis studies the modern, 2010s design phase of the construction project in general.

Energy savings have become an important part of construction because buildings are being designed to be increasingly environmentally friendly and energy efficient. Efforts have been made to decrease energy consumption of buildings by tightening building codes. Moreover, the continuous increase in energy prices has a major impact on decreasing energy consumption of buildings.

In Finland, following the international trends, building environmental certifications are surfacing. The best known certification, the American LEED-standard, is studied in this thesis. The ISS office in Kuopio will apply for a LEED-certification when finished.

## SISÄLTÖ

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	6
2	RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELUVAIHE.....	8
2.1	Tarveselvitys .....	9
2.2	Hankesuunnittelu .....	9
2.3	Rakennussuunnittelu.....	10
	Suunnittelun valmistelu .....	11
	Suunnittelun ohjaus.....	11
2.4	Osapuolet.....	12
	Tilaaja ja käyttäjä .....	12
	Rakennuttaja .....	12
	Suunnittelijat.....	13
3	SUUNNITTELUVAIHE 2010-LUVUN TOIMITILAHANKKEESSA.....	14
3.1	Suomen rakentamismääräyskokoelma .....	14
	3.1.1 Eurokoodit ja uudet energiamääräykset .....	14
3.2	LEED.....	17
3.3	Teknologian kehittyminen .....	19
4	ISS TOIMIPAIKKA KUOPIO -HANKKEEN KULKU.....	21
4.1	Yleistä .....	21
4.2	Tarveselvitys .....	22
4.3	Hankesuunnittelu .....	22
4.4	Rakennussuunnittelu.....	25
4.5	LEED-sertifiointi Kuopion hankkeessa .....	29
4.6	Erytispiirteet.....	34
5	POHDINTA.....	38
	LÄHTEET .....	39

# 1 JOHDANTO

ISS Palvelut on kiinteistö- ja toimitilapalveluyritys, joka on osa ISS-konsernia. ISS on kansainvälinen yritys, joka toimii yli 50 maassa. Vuonna 2010 henkilöstöä oli Suomessa lähes 12 000. Asiakkaita on sekä yksityiseltä että julkiselta puolelta. ISS Palvelut tarjoaa joko yksittäisiä palveluja tai palvelukokonaisuuksia. (ISS Palvelut Oy. 2011.)

Ympäristöasiat ovat olennainen osa ISS Palveluiden palvelutuotantoa. Pyrkimyksenä on jatkuvasti parantaa ja edistää toimintaa entistä ympäristötietoisemmaksi. ISS Palvelut haluaa palvelutuotannon kautta edistää asiakkaiden ympäristöstrategian mukaisten päämäärien ja tavoitteiden saavuttamista. Kiinteistöjen osuus kokonaisenergiankulutuksesta on hyvin suuri. Vaikuttamalla kiinteistön elinkaaren kokonaisenergiankulutukseen, voidaan saada aikaan isoja säästöjä, jotka ovat kokonaisuuden kannalta merkittäviä. (ISS Palvelut Oy. 2011.)

Suomessa ISS Palvelut tarjoaa LEED-sertifikaatin mukaisesti tuotettuja kiinteistöpalveluita. Sertifikaatti on hyödynnettävissä uudisrakennusten lisäksi myös jo käytössä oleviin rakennuksiin. (ISS Palvelut Oy. 2011.)

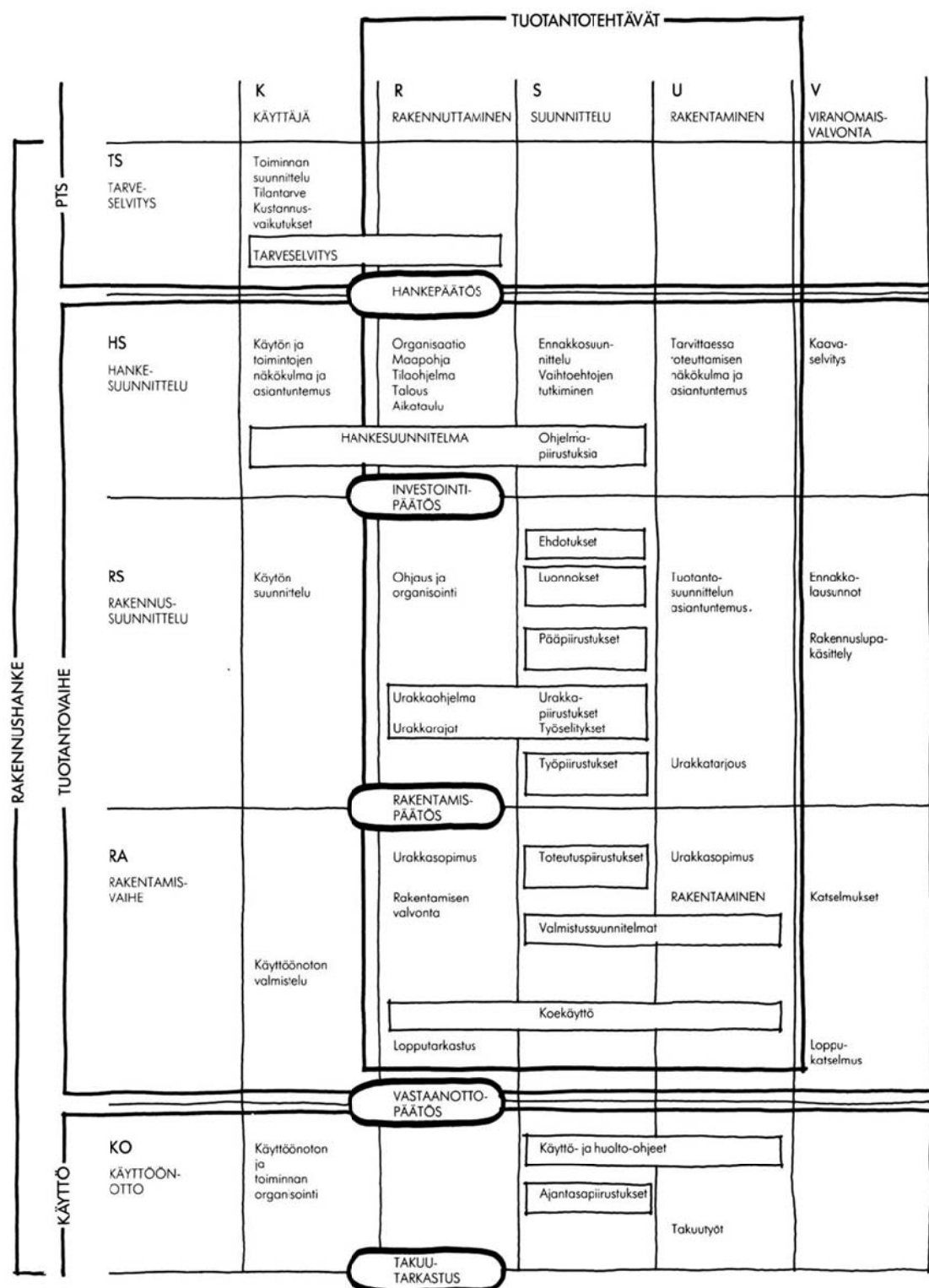
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ISS:n toimitilahankkeen suunnitteluvaiheen kuvaus ja dokumentointi. Dokumentoinnin tarkoituksena on se, että hankkeen tietoja voidaan hyödyntää ISS:n toiminnassa. Hankkeen yhtenä tavoitteena on toimia referenssinä. Opinnäytetyö tehdään ISS Toimipaikka Kuopio -hankkeen suunnitteluvaiheen aikana osallistumalla ISS Prokon työtehtävien mukaisesti muun muassa hanke- ja suunnittelukokouksiin.

Opinnäytetyön teoriaosiossa käydään läpi pääasiassa rakennushankkeen suunnitteluvaihetta. Lisäksi tarkastellaan uusia energiamääräyksiä sekä LEED-sertifikaattia. Tavoitteena on selvittää, miten uudet toimintatavat vaikuttavat tai ovat vaikuttaneet rakennushankkeen suunnitteluvaiheeseen. Energian kustannuskehitys ja tiukentuvat kulutus- ja säästötavoitteet asettavat uusia haasteita nykypäivän rakennushankkeissa.

Rakennushankkeen onnistumisen kannalta suunnitteluvaiheella on merkittävä rooli. Lopputuloksen kannalta merkittävimmät päätökset tehdään jo suunnitteluvaiheessa, koska vaikutusmahdollisuudet pienenevät rakennushankkeen edetessä.

## 2 RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELUVAIHE

Tässä luvussa käydään läpi rakennushankkeen suunnitteluvaihetta. Rakennushankkeen vaiheet on kuvattu oheisessa kuvassa 1.



KUVA 1. Rakennushankkeen vaiheet (RT 10-10387)



## **2.1 Tarveselvitys**

Tarveselvityksessä perustellaan tilanhankinnan tarpeellisuus, kuvataan alustavasti tarpeet ja tavoitteet sekä arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. Tarveselvityksen pohjalta tehdään hankepäätös. (RT 10–10575.)

Tarveselvityksen laatiminen on tilaajan/käyttäjän tehtävä. Luotettavuuden takaamiseksi tarveselvityksen laadinnassa on hyvä käyttää ulkopuolisia asiantuntijoita. Toteuttamisedellytysten arvioinnissa, kuten alustavan rakennusohjelman laadinnassa, kustannusten arvioinnissa ja rakennuspaikkaan liittyvissä selvityksissä, tarvitaan usein rakennuttamisen asiantuntemusta. (RT 10–10387.)

Tarveselvityksessä tulee ilmetä toiminnan mitoitusperusteet sekä asetetut taloudelliset tavoitteet ja reunaehdot. Asetettujen tavoitteiden ja reunaehtojen perusteella kartoitetaan tilanhankintavaihtoehtot eli selvitetään vaihtoehtoiset rakennuspaikat, tehdään mahdolliset kuntoselvitykset ja laaditaan alustavat kustannusselvitykset. (RT 10–10387.)

## **2.2 Hankesuunnittelu**

Hankesuunnittelun pohjalta tehdään investointipäätös. Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle tarkempia tavoitteita, jotta toimeksiantaja pystyy tekemään hankkeesta investointipäätöksen. (RT 10–10575.)

Hankesuunnittelu on luonteeltaan tarkentuva prosessi. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuksen perusteet ja tarpeet sekä niiden edellyttämät toteuttamismahdollisuudet selvitetään ja arvioidaan yksityiskohtaisesti. Hankkeen kustannukset arvioidaan ja hankkeelle haetaan lopullinen ratkaisumalli. Hankesuunnitteluvaihe sisältää hankkeen laajuus-, laatu-, kustannus- ja aikatavoitteiden määrittelyn. Tarvesuunnitelmassa alustavasti määritellyjä tavoitteita tarkennetaan ja asetettujen puitteiden pohjalta laaditaan niin sanottu hankesuunnitelma. Hankesuunnitelman vahvistamisen jälkeen siitä tulee jatkotyöskentelyn suunnitteluohje. Vahvistettavia asioita ovat

hankkeen tavoitteet, tilaohjelma, rakennuspaikka, kustannukset ja ajoitus. (RT 10–10387.)

Hankesuunnitelma laaditaan eri osapuolien yhteistyönä ja vuorovaikutuksessa. Käyttäjän tehtävä on tuoda lähtötiedot ja tarpeet esille, koska ne ovat tulevan toiminnan kannalta tarpeellisia. Lisäksi käyttäjä voi perustaa hankesuunnittelua valvovan johtoryhmän. Rakennuttajan tehtävänä on toimia asiantuntijana hankkeen sisällön, sen läpiviemisen ja organisoimisen kannalta. Rakennuttamistehtäviin nimetään hankkeen osalta vastuuhenkilö. Hankesuunnitteluvaiheessa on hyvä hankkia arkkitehtisuunnittelija, joka takaa asiantuntemuksen tilaohjelman suhteen. Suunnitteluosapuolten työnä on pääasiassa rakennussuunnittelun pohjaksi tarvittavien tietojen kokoaminen ja muokkaaminen. Tässä vaiheessa tehty arkkitehtisuunnittelu on ennakkosuunnittelua, sillä sama arkkitehtisuunnittelija jatkaa yleensä rakennussuunnitteluvaiheessa pääsuunnittelijana. Tarvittaessa ennakkosuunnitteluun osallistuu myös muita asiantuntijoita. Muita asiantuntijoita ovat esimerkiksi rakennesuunnittelija, LVIS-suunnittelijat, kustannussuunnittelija, kiinteistönhoidon asiantuntija ja muut tarvittavat suunnittelijat. (RT 10-10387.)

## **2.3 Rakennussuunnittelu**

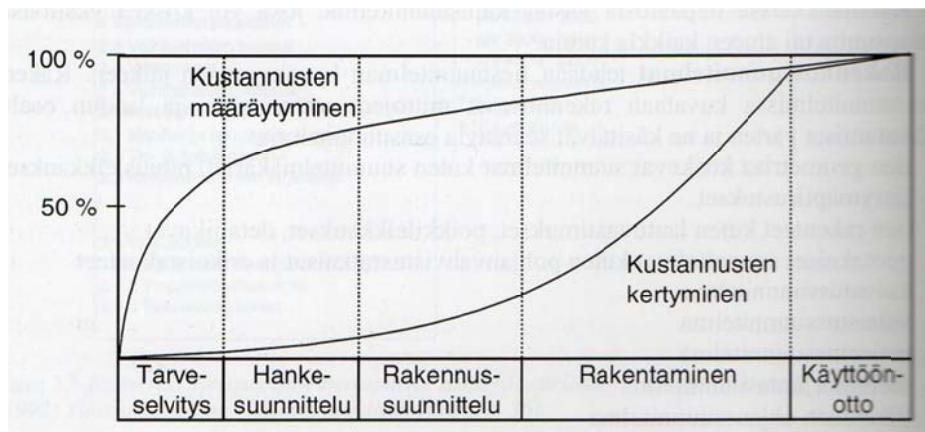
Rakennussuunnittelu jaetaan usein luonnos- ja toteutussuunnitteluvaiheeseen. Luonnossuunnitteluvaiheessa vertaillaan vaihtoehtoisia ratkaisuja ja kustannuksia, minkä perusteella valitaan parhaiten tavoitteita vastaava suunnitteluratkaisu. Toteutussuunnitteluvaiheessa laaditaan suunnitelmat urakkakilpailuja ja hankintoja sekä rakentamista varten. Rakentamisen valmisteluvaiheessa tehdään lopullinen rakentamispäätös. (RT 10–10575.)

## Suunnittelun valmistelu

Rakennuttaja huolehtii suunnittelun valmistelusta. Rakennuttaja hakee suorituksilleen ennalta sovituissa vaiheissa toimeksiantajan hyväksynnän. Suunnittelun valmisteluvaiheeseen kuuluu suunnittelun organisointi, mahdollisten suunnittelukilpailujen pito, suunnittelutarjousten pyynnöt, sopimusneuvottelut ja suunnittelijoiden valinnat. (RT 10–10575.)

## Suunnittelun ohjaus

Asetettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää suunnittelun ohjausta. Suunnitelmia käytetään päätöksenteossa, lupakäsittelyssä, urakkakyselyissä ja rakentamisessa. Lisäksi suunnitteluratkaisun perusteella laaditaan investoinnin kustannusarvio. Suunnittelun ohjaus on suunnittelijoiden aktiivista opastamista tavoitteiden mukaisten ja keskenään yhteensopivien suunnitteluratkaisujen saavuttamiseksi. (RT 13-10860.) Oheisessa kuvassa on esitetty kustannusten määräytyminen rakennushankkeessa (kuva 2).



KUVA 2. Kustannusten määräytyminen (Kankainen & Junnonen 2004)

## **2.4 Osapuolet**

Hankkeissa eri osapuolten yhteistyö on merkittävässä asemassa, jotta asetetut tavoitteet saavutetaan. Suunnitteluvaiheessa on varmistettava, että tieto käyttäjältä ja ylläpitäjältä kulkee saumattomasti suunnittelijoille.

### **Tilaaaja ja käyttäjä**

Tilaaaja voi olla rakennuksen omistaja, lopullinen käyttäjä tai hankkeen rahoittaja. Tilaaajan edustajana rakennushankkeessa toimii usein rakennuttajakonsultti, joka johtaa rakennushanketta määritellyin valtuuksin. Tilaaajan tehtäviin kuuluu määritellä hankkeelle vaatimukset ja tavoitteet. (Kankainen & Junnonen 2001.)

Käyttäjä edustaa rakennushankkeessa toiminnan asiantuntemusta. Tärkein vaihe käyttäjän mukana ololle on hankkeen tarve- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Käyttäjän tehtävänä on määrittää lähtökohdat ja tarpeet tulevalle toiminnalle. Muiden hankkeessa toimivien osapuolten asiantuntemusta tarvitaan, että käyttäjän asettamat tavoitteet saadaan vietyä lopputulokseen saakka. Käyttäjällä on eniten vaikutusmahdollisuuksia lopputulokseen juuri hankkeen alkuvaiheessa. Käyttäjän rooli on laaja käsite. Käyttäjäkunta koostuu toiminnasta vastaavasta organisaatiosta, varsinaisista käyttäjistä sekä kiinteistönpidon organisaatiosta. Rakennushankkeessa kaikki käyttäjäryhmät eivät osallistu varsinaisesti hankkeeseen, vaan hankkeessa voi olla käyttäjän yhteyshenkilö, joka toimii tiedottajana molempiin suuntiin. Suunnittelutyössä käyttäjän tarpeiden selvittäminen ja huomioon ottaminen kuuluu muiden hankkeessa toimivien osapuolten ammattitaitoon. (RT 10-10387.)

### **Rakennuttaja**

Rakennushankkeessa toimeenpanevana osapuolena toimii rakennuttaja, joka käynnistää hankkeen ja hoitaa hankkeen läpiviennin. Vastuualueeseen kuuluu se, että käyttäjä saa asetettujen tavoitteiden ja tarpeiden mukaiset tilat. Rakennuttamistehtävästä huolehtii asiaan perehtynyt organisaatio tai henkilö. Tilaaaja/käyttäjä voi toimia myös rakennuttajana. (RT 10-10387.)

Rakennuttaja ohjaa ja koordinoi rakennushanketta. Tavoitteena on hyödyntää muiden osapuolten osaaminen parhaalla mahdollisella tavalla. Hankkeen toteuttamisedellytysten selvittäminen ja varmistaminen, hankkeen organisointi, kustannus- ja rahoitussuunnitelman sekä hankkeen aikataulun laatiminen ovat keskeisiä asioita, joista rakennuttaminen muodostuu. Lisäksi rakennuttaminen sisältää suunnittelun ja rakentamisen järjestämistä sekä seuranta- ja valvontaa. (RT 10-10387.)

### **Suunnittelijat**

Hankkeen suunnittelijaosapuoli muodostuu yleensä ryhmästä, jossa yhdistyy eri alojen asiantuntemus hankkeen koon ja luonteen mukaisesti. Suunnittelu jakaantuu yleensä seuraaviin osa-alueisiin:

- Pääsuunnittelu
- Arkkitehtisuunnittelu
- Rakennesuunnittelu
- Talotekninen suunnittelu

(RT 10-10387.)

Suunnitteluryhmän koordinoinnista vastaa pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan tehtäviä hoitaa usein arkkitehtisuunnittelija. Arkkitehtisuunnittelun tehtävänä on suunnitella hankkeelle asetettujen tavoitteiden mukainen kokonaisuus. Rakennushankkeen rakennusteknisistä suunnitelmista vastaa rakennesuunnittelija. Talotekniseen suunnitteluun sisältyy yleensä lämmitys-, vesi- ja viemäri-, ilmanvaihto- ja sähköjärjestelmien suunnittelu. Lisäksi mukana voi olla muitakin erityisaloja kuten automaatio-suunnittelu, joka voidaan sisällyttää esimerkiksi LVI- tai sähkösuunnitteluun. (RT 10-10387.)

### **3 SUUNNITTELUVAIHE 2010-LUVUN TOIMITILAHANKKEESSA**

Suunnitteluvaiheen kulku ei sinällään ole muuttunut viimeisten vuosikymmenten aikana, mutta tekniikan kehittyminen ja ajankohtaiset asiat, kuten ympäristöystävällisyys, ovat vaikuttaneet toimintatapojen muuttumiseen. Tässä luvussa tarkastellaan, mitkä asiat ovat ajankohtaisia 2010-luvun rakennushankkeessa ja miten toimintatavat ovat muuttuneet. Tiukentuvat energiamääräykset ja ympäristösertifikaatit korostuvat jo rakennushankkeen alkumetreillä.

#### **3.1 Suomen rakentamismääräyskokoelma**

Rakentamismääräyskokoelma sisältää määräyksiä ja ohjeita maankäyttö- ja rakennuslakiin. Rakentamismääräyskokoelmaa ylläpitää ympäristöministeriö. Määräykset koskevat uudisrakentamista ja ne ovat velvoittavia. Korjausrakentamisessa määräyksiä sovelletaan. (Suomen rakentamismääräykset 2011.)

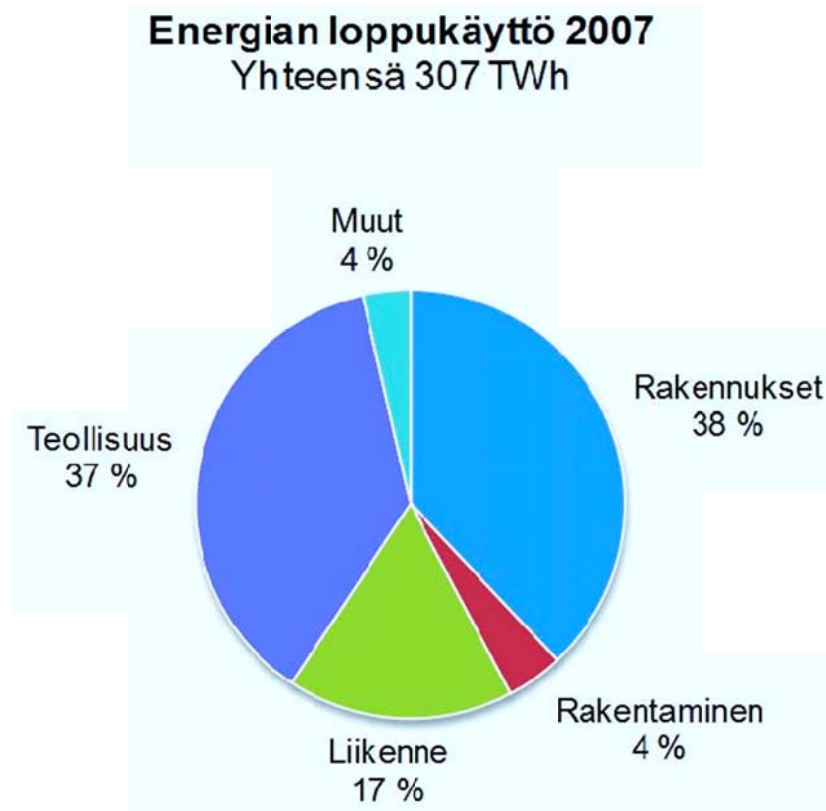
Rakentamismääräyskokoelmaan tehdään aika ajoin muutoksia. Vuonna 2012 astuu voimaan uusia määräyksiä ja ohjeita, jotka koskevat rakennusten sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa sekä rakennusten energiatehokkuutta. (Suomen rakentamismääräykset 2011.)

##### **3.1.1 Eurokoodit ja uudet energiamääräykset**

Eurokoodit ovat kantavien rakenteiden suunnittelustandardeja ja ne on laadittu Euroopan komission toimeksiannosta. Ensimmäinen paketti otettiin käyttöön marraskuun alussa vuonna 2007. Suomessa ympäristöministeriö julkaisee kansalliset liitteet, joiden avulla standardit sovelletaan Suomeen. (Suomen rakentamismääräykset 2011.)

Vuoden 2007 tilastojen mukaan rakennusten energiankulutus vastaa noin 40 prosenttia Suomen energiankulutuksesta (kuva 3). Hiilidioksidipäästöjen osuus on suuren energiankulutuksen takia myös merkittävä. Hiilidioksidipäästöjen

alentamiseksi rakennusten energiankulutukseen pyritään vaikuttamaan määräyksillä ja ohjeilla Suomen rakentamismääräysten mukaisesti. (Energiamääräykset 2012 -luentokalvot. 30.3.2011.)



KUVA 3. Energian loppukäyttö 2007 (Energiamääräykset 2012 -luentokalvot. 30.3.2011)

Euroopassa pyritään hillitsemään rakennusten energiankulutusta EU:n direktiivein. Yksi velvoite on energiatodistuksen käyttöönotto rakennusten osalta. Ilmasto-olosuhteet vaikuttavat Euroopan alueella energiankulutukseen. Pohjois-Euroopassa lämmittäminen, kuten Suomessa, lämmitys vaatii huomattavan määrän energiaa, kun taas Etelä-Euroopassa joudutaan jäähdyttämään huoneilmaa, mikä kuluttaa energiaa. Energiatodistuksella pyritään siihen, että rakennukset olisivat vertailukelpoisia energiankulutuksen suhteen. Energiatodistuksen luokitteluasteikko määräytyy rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella seuraavasti:

- Pienet asuinrakennukset
- Suuret asuinrakennukset

- Toimistorakennukset
- Liikerakennukset
- Opetusrakennukset
- päiväkodit
- Terveystenhoitorakennukset
- Kokoontumisrakennukset
- Uimahallit
- Muut

(Energiatodistusopas. 2007.)

Rakennuskannassa tapahtuu hitaita muutoksia. Rakennustuotteiden elinkaaret ovat pitkiä, minkä takia energiankäytön tehostaminen on helpointa toteuttaa uudistuotannossa. (Vesanen 2007.) Suomessa on kiinnitetty huomiota myös jo rakennetun ympäristön vaikutuksiin ja energiatehokkuuden lisäämiseen. ERA17 - energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 -toimintaohjelma on perustettu rakennetun ympäristön näkökulmaa varten. Tavoitteena on se, että Suomi on kansainvälisesti edelläkävijä energiaviisaudessa vuonna 2017. (Martinkauppi 2010.)

Vuoden 2010 alusta voimaan astui uusi asetus energiatehokkuusmääräyksistä ja sillä kumottiin vuodesta 2007 voimassa ollut asetus. Määräykset ja ohjeet koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa tarkoituksenmukaisen huonelämpötilan, sisäilman laadun, valaistuksen, lämpimän käyttöveden tai muiden energiapalvelujen tuottamiseen. Muutoksella pyritään pienentämään rakennusten lämpöhäviötä. Tämän mahdollistamiseksi rakenteiden U-arvojen, ilmanvaihdon lämmön talteenoton vuosihyötysuhteen ja vaipan ilmanvuotoluvun vertailuarvoja parannettiin. Suunniteltavan rakennuksen määräysten täyttyminen voidaan todeta tasauslaskentalomakkeella. Määräykset edellyttävät, että rakennus on kokonaisuutena vertailuratkaisun suuruinen. Vertailuratkaisu määräytyy rakennuksen pinta-alojen, tilavuuksien ja lämpöhäviön mukaan. Rakennuksen ei tule olla kaikilta osin vertailuarvojen suuruinen. Tämän mahdollistaa jonkun muun osa-alueen parantaminen eli kompensatio. (Rakennetun ympäristön osasto 2011.)



Seuraavat rakennusten energiamääräykset on julkaistu, ja ne astuvat voimaan 1.7.2012. Määräykset tulevat koskemaan edelleen vain uudisrakentamista. Muutoksesta aiheutuu keskimäärin 20 prosentin tasonkiristys nykytasoon verrattuna. Nyt ja lähitulevaisuudessa talot suunnitellaan ja rakennetaan pitkäikäisiksi, joten vaikutukset energiankulutukseen ja päästöihin ovat pitkäaikaisia, useita vuosikymmeniä kestäviä. (Kalliomäki 28.3.2011.)

Muutoksilla pyritään entistä kokonaisvaltaisempaan rakennusten energiankulutuksen tarkasteluun. Lisäksi määräysten rakenne muuttuu yleiseurooppalaiseksi. Keskeisenä ohjauksen välineenä tulee olemaan E-luvun laskenta. E-luku on rakennukseen ostettu energia x energiamuodon kerroin. E-luku kertoo rakennuksen laskennallisen kokonaisenergiankulutuksen kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksille asetetaan määräyksissä E-luvun yläraja, jota ei saa ylittää. Tarkastelussa otetaan huomioon energiamuodon vaikutus primäärienergiankulutukseen ja päästöihin. Vuoden 2010 määräysten vertailuarvot säilyvät tasauslaskennan vähimmäisvaatimuksina. Uudistuksella halutaan vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja sillä kannustetaan uusiutuvien energiamuotojen käyttöön. Se ei kuitenkaan sulje pois minkään energiamuodon käyttöä. (Energiamääräykset 2012 -luentokalvot. 30.3.2011.)

Eri energialähteille on määriteltä energia- ja ympäristömuotojen kertoimet. Ne kuvastavat luonnonvarojen käyttöä rakennuksen elinkaaren aikana. Suurempi kerroin kuluttaa enemmän luonnonvaroja, mikä aiheuttaa sen, että rakennus on rakennettava vähemmän energiaa kuluttavaksi. (Energiamääräykset 2012 -luentokalvot. 30.3.2011.)

### **3.2 LEED**

LEED-sertifikaatti on U.S. Green Building Councilin (USGBC) ylläpitämä ympäristöluokitus. Suomessa LEED (Leadership in Environmental and Engineering Design) ei ole vielä kovin tunnettu menetelmä, mutta se on yleistymässä kovaa vauhtia. Se perustuu ulkopuoliseen arvioon, miten

ympäristöasiat on huomioitu rakennuksessa. Huomioon otettavia asioita ovat muun muassa energian käyttö, vedenkäytön tehokkuus ja hiilidioksidipäästöjen pienentäminen. Tarkastelun kohteena ei ole vain rakentaminen, vaan mukana ovat myös käyttö- ja ylläpitovaiheet. Luokitus perustuu pisteytykseen, jonka mukaan rakennukselle myönnetään taso neljästä eri vaihtoehdosta:

- Certified 40-49 pistettä
  - Silver 50-59 pistettä
  - Gold 60-69 pistettä
  - Platinum 80 pistettä ja yli
- (USGBC.)

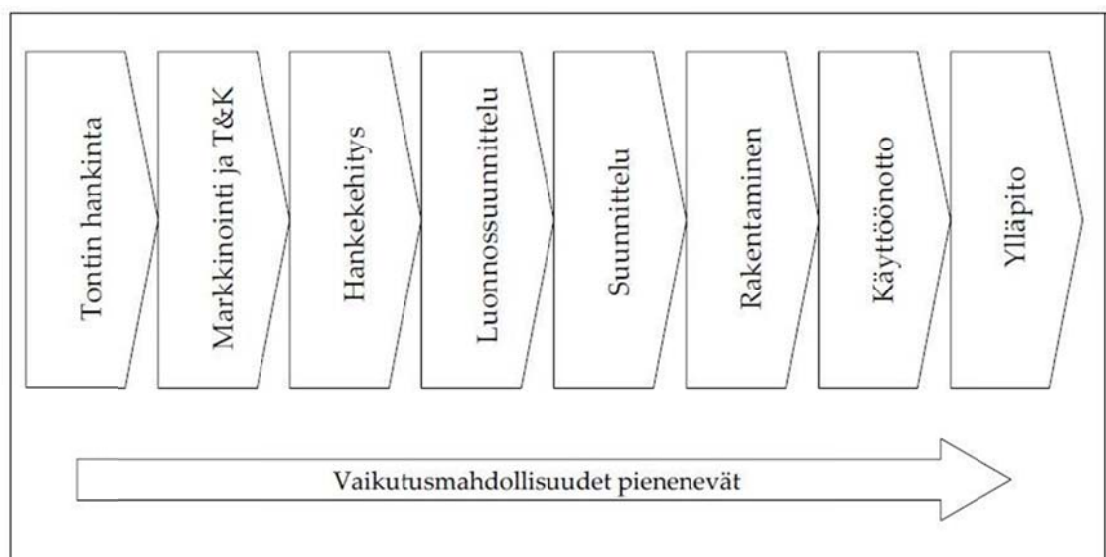
LEED-sertifiointiin kuuluu eri kategorioita, joiden mukaan rakennukset arvioidaan. Jako tapahtuu seuraavasti:

- Homes (kodit)
  - Neighborhood Development (seudun kehittäminen)
  - New Construction (uudet rakennukset)
  - Core & Shell (rakennuksen vaippa ja sisäpuoli erikseen)
  - Schools (koulurakennukset)
  - Commercial Interiors (kaupalliset sisätilat)
- (USGBC.)

New Construction -sertifiointinnissa (Kuopion hanke) huomioitavat osa-alueet on jaettu seitsemään ryhmään:

- Kestävä maankäyttö
  - Veden käytön tehokkuus
  - Energian käyttö
  - Materiaalien valinta ja kierrätys
  - Sisäympäristön laatu
  - Innovaatiot toiminnassa
  - Alueelliset painopisteet
- (USGBC.)

LEED-sertifiointi on syytä sisällyttää hankkeeseen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta sen vaatimuksiin voidaan päästä mahdollisimman hyvin. Rakennushankkeessa vaikutusmahdollisuudet pienenevät hankkeen edetessä (kuva 4). Esimerkiksi tontin valinnalla on suuri merkitys sille, miten hyvän tason arvioitava kohde voi saavuttaa. Jos valitaan ennestään rakentamaton tontti alueelta, missä ei ole palveluita lähietäisyydellä, on osa mahdollisista pisteistä jo käytännössä menetetty.



KUVA 4. Vaikutusmahdollisuudet rakennushankkeen aikana (Airaksinen 2006)

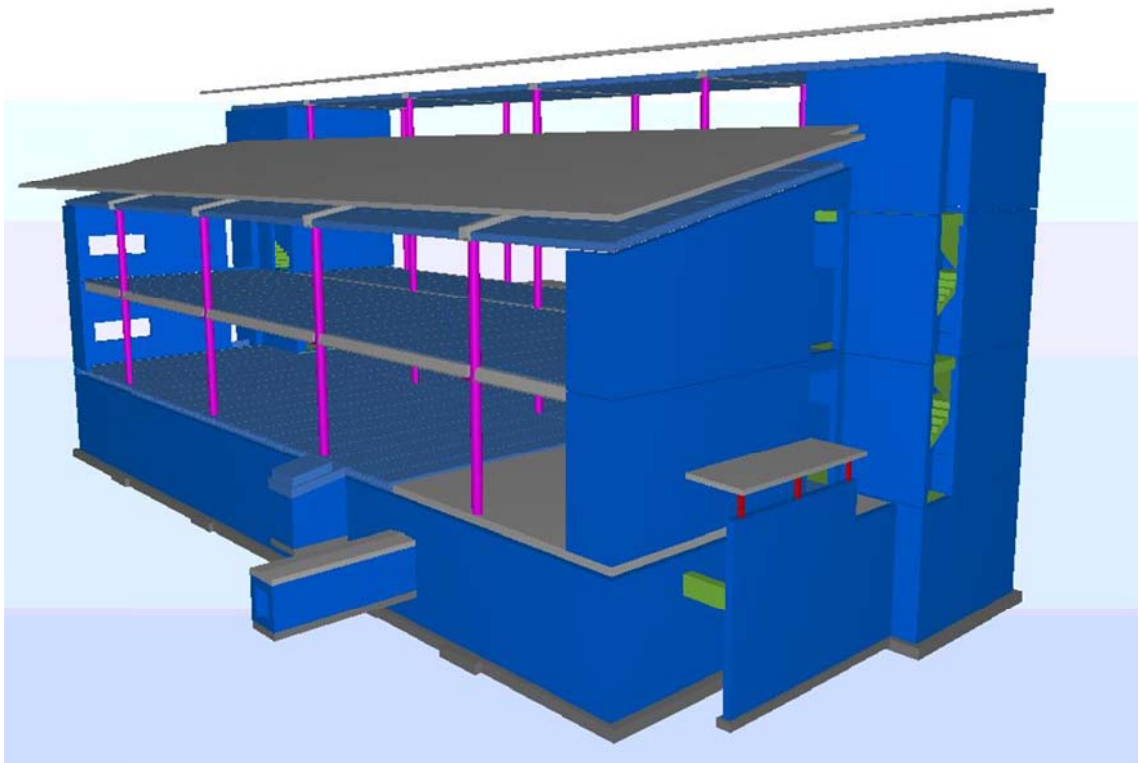
Rakennushankkeen budjettia laadittaessa on mietittävä, paljonko sertifiointista ollaan valmiita maksamaan. Päätöksiä joudutaan tekemään osin kustannusten perusteella. Mikäli tavoitellaan esimerkiksi kulta- tai platinatasoa, voi pistekohtaiset kustannukset nousta hyvinkin korkeiksi.

### 3.3 Teknologian kehittyminen

Suunnittelu tapahtuu nykypäivänä pääsääntöisesti tietokoneella käytettävien suunnitteluohjelmien avulla. Suunnittelijat käyttävät ohjelmia, joilla voidaan mallintaa rakennuksia esimerkiksi kolmiulotteisesti (kuva 5). Lisäksi eri suunnittelualat voivat yhdistää suunnitelmat yhdeksi kokonaisuudeksi mallinnuksen avulla. Esimerkiksi talotekniikkasuunnittelijat pääsevät

katsomaan, miten tekniikka saadaan sovitettua arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan laatimiin suunnitelmiin.

Rakennushankkeen aikana käytetään yleisesti projektipankkia, johon eri osapuolet voivat tallentaa materiaalin sähköisessä muodossa. Projektipankit toimivat siten, että osapuolille jaetaan tunnukset, joiden avulla järjestelmään voidaan kirjautua verkon välityksellä paikasta riippumatta. Sähköisessä muodossa jaettavat asiakirjat vähentävät myös paperikopioiden määrää. Esimerkiksi suunnittelijat päivittävät projektipankkiin aina ajantasaisimmat suunnitelmat, minkä jälkeen ne ovat muiden osapuolten käytettävissä.



*KUVA 5. ISS Toimipaikka Kuopion rakennemalli (Aaltonen 2011a)*

## 4 ISS TOIMIPAikka KUOPIO -HANKKEEN KULKU

### 4.1 Yleistä

ISS rakennuttaa uuden toimipaikan Kuopioon (kuva 6). Tarkoituksena on keskittää ISS:n toiminta saman katon alle. Aiemmin toimitilat ovat sijainneet useissa eri toimipisteissä saman kaupungin alueella. ISS tarjoaa yksittäisiä palveluja, mutta myös palvelukokonaisuuksia. Palvelukokonaisuuksien kannalta on luontevaa keskittää palveluja yhteen pisteeseen. Toimipaikkoihin tarvitaan hyvin erilaisia tiloja eri toimintoja varten, henkilökohtaisista työpisteistä kalustohalliin.

Tavoitteena on tehokas ja toiminnallinen työympäristö, joka on muunneltavissa eri tarpeiden mukaan. Suunnitteluvaiheessa panostetaan erityisesti siihen, että käyttäjän ja ylläpitäjän tarpeet huomioidaan alusta alkaen mahdollisimman toimivan lopputuloksen takaamiseksi. Lisäksi suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota elinkaariajatteluun ja ympäristöasioihin. Rakennuksille on tarkoitus hakea LEED-sertifikaattia, joka on rakennuksille suunnattu ympäristöluokitus. Sertifikaatin saaminen edellyttää jo suunnitteluvaiheessa kokonaisvaltaista tarkastelua kaikkien valintojen osalta, jotta pisteitä saadaan riittävästi.



KUVA 6. ISS Toimipaikka Kuopio (Wainio 2011a)

## **4.2 Tarveselvitys**

ISS Toimipaikka Kuopio -hanke käynnistyi tarveselvityksellä vuoden 2010 aikana. Tarveselvityksessä kartoitettiin ISS Palveluiden eri yksiköiden tarpeet ja toiveet toimitilavaihtoehtojen arviointia varten. Tarveselvitys on laadittu haastatteluiden, keskusteluiden ja nykyisiin tiloihin tutustumisen avulla.

Selvityksellä pyrittiin kartoittamaan nykytilojen hyvät ja huonot puolet. Lisäksi kerättiin käyttäjän toiveet ja tarpeet jotka tuli huomioida uusia toimitiloja suunniteltaessa. Tarveselvityksessä sijainnille asetettiin vaatimukseksi, että toimitilan tulee sijaita Kuopion keskustan tuntumassa hyvien julkisten liikenneyhteyksien varrella.

Toteutukseen ja toiminnallisuuteen on asetettu tiettyjä tavoitteita. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee hyödyntää omaa osaamista mahdollisimman hyvin. ISS:n omien asiantuntijoiden hyödyntäminen on ensiarvoisen tärkeää. Valmiin rakennuksen tulee edustaa sitä, mitä ISS pyrkii omalla toiminnallaan viestittämään. Tilojen tulee olla toimivia kaikkien toimitiloihin tulevien yksiköiden kannalta. Yksilölliset tarpeet tulee huomioida mahdollisimman hyvin.

Kuopion kaupungin alueelta keskustan läheisyydestä löydettiin uudelle toimipaikalle sopiva tontti. Tontinvaraushakemus jätettiin Kuopion kaupungille helmikuun alkupuolella. Tontti sijaitsee Siikaniemien kaupunginosassa. Kaavaa ei tarvinnut muuttaa, koska se on kaavoitettu ISS:n toiminnalle sopivaksi.

## **4.3 Hankesuunnittelu**

Kuopion hanketta lähdettiin viemään eteenpäin rakennuttajakonsultin johdolla. Rakennuttajakonsulttina hankkeessa toimi ISS Proko. Hankesuunnittelu käynnistettiin hankekokouksilla. Ensimmäinen hankekokous pidettiin helmikuussa 2011. Hankekokouksessa käytiin läpi hankkeelle asetettuja tavoitteita sekä valittiin organisaatio. Hankkeen suunnitteluvaiheessa päätettiin pitää erilliset hanke- ja suunnittelukokoukset. Hankesuunnittelun

käynnistämisen jälkeen lähdettiin päivittämään tilaohjelmaa tarveselvityksen pohjalta, jotta hankkeelle saatiin laadittua tavoitehinta. Ensimmäisiä tehtäviä oli selvittää tarvittavia lähtötietoja suunnittelun pohjaksi.

Hankkeen organisaatio:

- Tilaaja: ISS Palvelut
- Käyttäjä: ISS Palvelut
- Rakennuttamisesta vastaa (hankkeen alkuvaihe): ISS Proko Infra
- Rakennuttamisvastuu hankesuunnittelun jälkeen: ISS Proko
- Perustamistavan optimointi: ISS Proko Infra
- Viher- ja ympäristösuunnittelu: ISS Proko Infra
- Pää- ja arkkitehtisuunnittelu: ISS Suunnittelupalvelut
- LEED-sertifiointi: LEED-työryhmä, joka koostui ISS Prokon ja ISS Proko Infran työntekijöistä

Hankesuunnittelun alkuvaiheessa lähdettiin muodostamaan hankkeelle suunnitteluryhmää. Hankkeen pää- ja arkkitehtisuunnittelijaksi valittiin ISS Suunnittelupalvelut. Suunnittelun tärkeimmiksi elementeiksi asetettiin tehokkuus ja toimivuus sekä ympäristönäkökulma. Asetettujen lähtökohtien lisäksi huomion arvoisia asioita olivat tietenkin ulkonäkö ja arkkitehtuuri. Arkkitehtisuunnittelun lisäksi hankkeeseen valittiin myöhemmin myös pohjarakenne-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijat.

Historiatietojen perusteella tiedettiin, että tontilla on mahdollisesti pilaantuneita maita (PIMA). Asian varmistamiseksi ISS Proko Infra teetti maaperän pilaantuneisuustutkimuksen vuoden 2010 loppupuolella. Tutkimuksessa havaittiin, että tietyllä alueella täyttömaassa on ohjearvot ylittäviä pitoisuuksia. Kuopion kaupunki oli varautunut siihen, että lievästi pilaantuneet maat voidaan läjittää viereiselle tontille, joka toimii Kuopion kaupungin lumenkaatopaikkana. Maaperä tontilla todettiin kantavuudeltaan heikoksi alueelle läjitettyjen maiden takia.

Toinen hankekokous pidettiin helmikuun loppupuolella. Kokouksessa käytiin läpi hankkeen tilannetta. Tilaohjelma oli päivitetty ja sen perusteella oli tehty muutoksia alustaviin luonnossuunnitelmiin. Arkkitehtisuunnittelija oli mm. sijoittanut tilaohjelman mukaisia tiloja tontille. Suunnittelun pohjaksi tontilla tehtiin lisätutkimuksia, joiden perusteella pystyttiin aloittamaan kunnostussuunnitelman laatiminen. Tavoitteeksi asetettiin, että rakennusten optimaaliset sijainnit olisivat selvillä maaliskuun (2011) puolivälissä.

Suunnittelussa oli otettava huomioon maaperän pilaantuneisuus. Rakennukset pyrittiin suunnittelemaan siten, että ne eivät sijaitse pilaantuneilla alueilla. Pohjarakennesuunnittelija huomioi suunnittelussa myös pilaantuneiden maiden aiheuttamat toimenpiteet, joiden lopullinen laajuus saadaan selville vasta rakennustöiden yhteydessä tehtävien mittausten perusteella. Mittauksilla selvitetään, kuinka paljon tontilla on pilaantunutta maata, joka joudutaan kuljettamaan jatkokäsittelyyn.

### **LEEDin sisällyttäminen hankesuunnitteluun**

Hankkeeseen liittyi tiiviisti myös LEED-sertifikaatin tavoittelu, ja sen vuoksi LEED-suunnittelua päätettiin jatkaa koko suunnittelun ajan. Toiseen hankekokoukseen mennessä LEED-esipisteytys oli saatu valmiiksi ja se jaettiin projektin organisaatiolle. Pisteytyksessä käytiin läpi New Construction -sertifikaatissa arvioitavat osa-alueet, tavoitellun Gold-tason edellyttämät toimenpiteet ja arvio mahdollisesta pistemäärästä.

Suunnitteluvaiheessa tehtävillä ratkaisuilla on merkittävä rooli siihen, kuinka paljon LEED-pisteitä tullaan saavuttamaan. Tässä hankkeessa katsottiin esimerkiksi järkeväksi asiaksi neuvotella Kuopion kaupungin kanssa siitä, että saadaanko linja-autopysäkkiä tuotua lähemmäksi toimipaikkaa. Pysäkin sijaitessa riittävän lähellä, siitä voi saada jopa kuusi pistettä, mikä on merkittävä määrä kokonaisuutta ajatellen. Pisteitä tavoiteltaessa on mietittävä, mikä vaikutus sillä on kustannuksiin. Kun tavoitellaan korkeampaa pistemäärää, kustannukset nousevat usein merkittävästi. Kustannusten nousun takia tilaaja joutuu päättämään, tavoitellaanko tiettyä pistettä vai ei, koska pistekohtainen hinta saattaa nousta hyvinkin korkeaksi.



Maaliskuun (2011) loppupuolella pidettiin ensimmäinen suunnittelukokous. Hankkeeseen oli valittu tarvittavat suunnittelijat arkkitehtisuunnittelu lisäksi. Suunnittelijoille kerrottiin hankkeen tavoitteet ja annettiin suunnittelun lähtötiedot. Suunnittelijoille painotettiin, että rakennuksesta pyritään tekemään mahdollisimman energiatehokas nykymääräysten tasolla. Lisäksi LEEDin mukanaoloa korostettiin.

## **4.4 Rakennussuunnittelu**

### **Suunnittelun ohjaus**

Suunnittelun ohjauksella pyritään siihen, että asetettuihin tavoitteisiin päästään parhaalla mahdollisella tavalla. Suunnittelun pohjana käytetään asetettuja tavoitteita ja annettuja lähtötietoja, mutta tietojen päivitys on tärkeää myös suunnittelun edetessä.

Kuopion hankkeessa suunnittelun ohjauksesta vastasi rakennuttajakonsultti. Suunnittelun etenemistä ohjattiin säännöllisesti suunnittelukokouksilla ja tarvittaessa pidetyillä erillispalaverilla. Suunnittelukokouksissa käytiin läpi suunnittelun tilannetta, aikataulua, ongelmakohtia ja tulevia työvaiheita.

Suunnittelukokouksia päätettiin pitää 3-5 viikon välein. Kokouksessa todettiin, että tarvittaessa pidetään lisäksi erillispalaveria, kuten käyttäjäpalaverit, viranomaispalaverit ja tekniset suunnittelupalaverit.

Suunnittelun edetessä pidettiin erillisneuvotteluita, joissa pyrittiin löytämään ratkaisuja suunnittelun tueksi. Lisähaasteen suunnitteluun toi LEED-sertifikaatti, joka on vielä varsin tuntematon käsite suomalaisissa rakennushankkeissa toimiville henkilöille.

Tavanomaisten rakennuttamistehtävien lisäksi hankkeessa työllisti LEED-sertifikaatin vaatimat tehtävät. Sertifikaattia haettaessa on hyvä olla erillinen ”LEED-asiantuntija”, joka voidaan sisällyttää myös rakennuttajakonsultin tehtäviin. LEED-asiantuntijan tehtäviä voi hoitaa myös LEED-akkreditoitu

henkilö, mikä tuo hankkeelle myös yhden LEED-pisteen lisäksi tärkeää asiantuntemusta. Akkreditoinnin vaatimuksena on hyväksytysti suoritettu koe, jonka USGBC järjestää.

Hankesuunnitteluvaiheessa kohteelle laadittiin LEED-esipisteytys, jonka pohjalta lähdettiin tekemään selvitystä suunnittelun tueksi. Alustavan esipisteytyksen laati LEED-työryhmä. Suunnittelun ohjaus toteutettiin siten, että suunnittelukokousten lisäksi pidettiin erillisiä LEED-palavereita, joissa pääasiassa rakennuttajakonsultin edustajat ja LEED-työryhmä pohtivat avoimia asioita ja tulevia vaiheita. Suunnittelijoille annettiin ohjeistusta pääasiassa suunnittelukokousten yhteydessä.

Suunnittelun edetessä rakennusten sijainti sekä laajuudet muuttuivat useaan otteeseen. Käyttäjän tarpeiden mukaiset tilat olivat päällimmäisenä tavoitteena, mutta myös kustannustehokas rakentaminen otettiin huomioon. Kuopion toimipaikka muodostuu neljästä erillisestä rakennuksesta. Pääosin toiminta keskittyy toimistorakennukseen, mutta erillinen huoltorakennus katoksineen sisältää tilat muun muassa kalustonhuoltoon ja varastointia varten. Osa Huoltorakennuksesta on lämmintä tilaa, mutta kaluston säilytystilat ovat kylmää tilaa. Toimistorakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellari. Ensimmäinen ja toinen kerros koostuvat pääasiassa avokonttoritilasta, joka on mahdollisimman muunneltavaa tilaa. Kolmas kerros on tarkoitettu IV-konehuoneelle ja saunatiloille. Rakennuksen kellarikerroksessa on henkilökunnan sosiaalitilat sekä väestönsuoja.

Lämmitysmuodon valinta oli hankkeessa yksi vaikeimmista päätöksistä. Vaihtoehtoja oli pääasiassa kaksi: maalämpö ja kaukolämpö. Valintaa hankaloitti LEED-sertifionti, koska siinä arvostetaan uusiutuvaa energiaa ja oletuksena oli se, että maalämpö luettaisiin uusiutuvaksi energiaksi. Myöhemmin osoittautui kuitenkin, että yleisesti käytettävä maalämpö, jossa käytetään kompressoria, ei ole LEEDin hyväksymien uusiutuvien energiamuotojen joukossa. LEEDin mukaan maalämmön tulee olla hyödynnettävissä suoraan maaperästä, joka ei Suomen oloissa ole käytännössä edes mahdollista. Maalämpö kuulosti muutoinkin houkuttelevalta

vaihtoehdolta imagon ja käyttökokemusten kannalta. Kun kustannuksia vertailtiin 10 vuoden aikajänteellä, maalämpö osoittautui kuitenkin huomattavasti kaukolämpöä kalliimmaksi vaihtoehdoksi Kuopiossa. Valinta kallistuikin lopulta kaukolämmön eduksi, koska maalämmöstä saatava hyöty ei ollut riittävän suuri kustannuksiin nähden.

Toimistorakennuksen rakenteita suunniteltaessa pyrittiin hyvään energiatehokkuuteen. Rakenteiden U-arvoille ja tiiveydelle asetettiin tavoitearvot, joiden perusteella suunnittelua lähdettiin viemään eteenpäin. Suomessa käytössä olevat ja yhä kiristyvät energiamääräykset kannustavat parantamaan rakennuksen energiatehokkuutta, mutta myös elinkaarikustannuksilla on merkittävä rooli rakenteiden suunnittelussa.

Hankkeessa oli tavoitteena hyödyntää ISS:n asiantuntemusta mahdollisimman laajasti. Hankkeen rakennuttamisvastuu oli ISS Prokolla ja suunnittelu tapahtui pääosin Oulussa, mutta pää- ja arkkitehtisuunnittelu tehtiin Helsingistä käsin. Nykyisin kokousten pitäminenkin onnistuu kätevästi videoneuvotteluna, joten osapuolten väliset välimatkatkaan eivät aiheuta ongelmia.

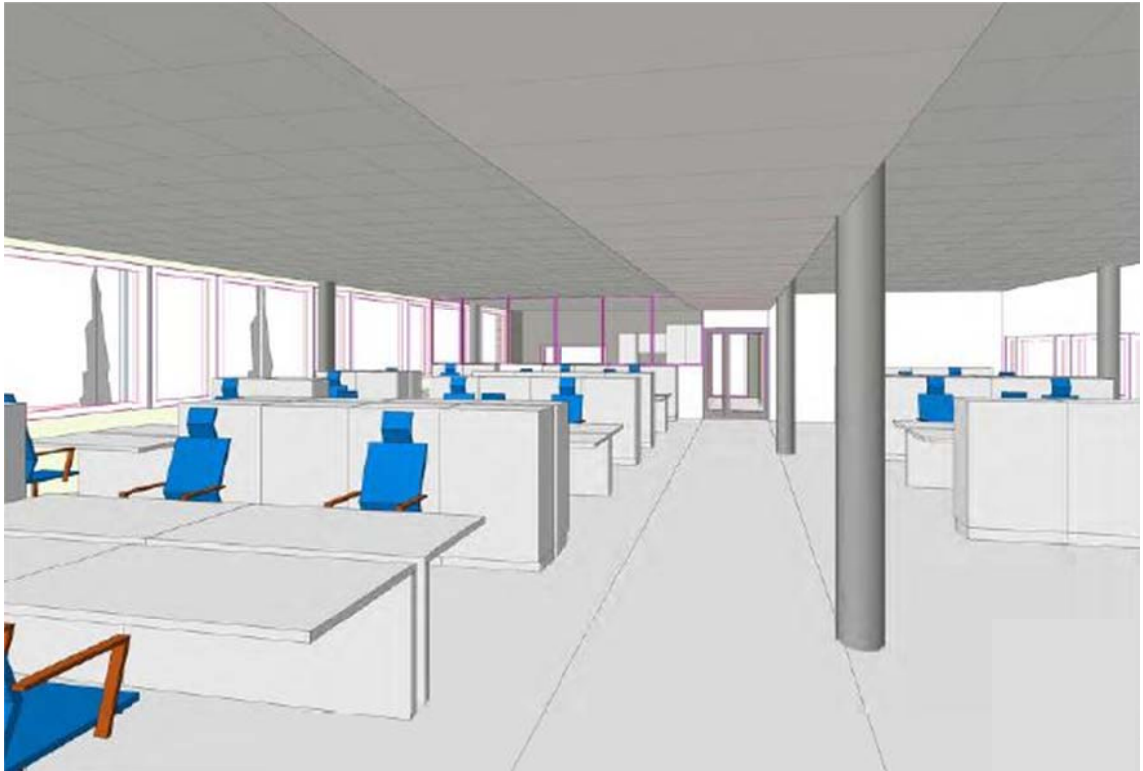
### **Hankkeen tiedot**

Hankkeen kokonaisala on 2 989 m<sup>2</sup> ja kokonaistilavuus 13 709 m<sup>3</sup>. Hankkeeseen kuuluu neljä erillistä rakennusta. Käyttäjiä ISS Kuopion toimipaikassa on laskettu olevan noin 60. Käyttäjäkunta jakautuu siten, että 25 henkilöä on jatkuvasti työpisteellä, osa-aikaisesti työpisteellä on 16 henkilöä ja 19 henkilöä on jatkuvasti liikenteessä. Työpisteet on suunniteltu toteutettavaksi avotoimistona (kuva 8).

Kerrosalalaskelma:

Kerros	Tyyppi	Ala
Kellari	Kerrosala kellari/muut kuin tekniset tilat	371.5 m <sup>2</sup>
1. krs	Kerrosala kalustосуoja	387.0 m <sup>2</sup>
1. krs	Kerrosala toimistorakennus	489.0 m <sup>2</sup>
1. krs	Kerrosala tuotanto- ja varastotilat	773.0 m <sup>2</sup>
1. krs	Kerrosala vaja/katos	170.0 m <sup>2</sup>

2. krs	Kerrosala toimistorakennus	484.0 m <sup>2</sup>
3. krs	Kerrosala toimistorakennus (saunaosasto)	108.0 m <sup>2</sup>
Yhteensä:		2781.5 m <sup>2</sup>



*KUVA 7. ISS Toimipaikka Kuopio avotoimisto (Wainio 2011b)*

### **Rakennusvaiheen suunnittelu**

Hankkeen aikataulun mukaan rakentamisen aloitus oli ajoitettu syksylle 2011. Suunnittelu oli saatu kesän aikana siihen malliin, että voitiin aloittaa rakennusvaiheen suunnittelu. Rakentamisen aloitus syksyllä edellytti sen, että rakentaminen jaetaan eri urakoihin. Toukokuussa 2011 pidettiin palaveri, jossa mietittiin hankkeen urakkajakoa. Palaverissa tultiin siihen tulokseen, että hankkeen alustava urakkajako olisi seuraava:

1. Pima-, maanrakennus- ja perustusurakka
2. Rakennusurakka
3. LVI-urakka

4. RAU-urakka
5. Sähköurakka

Kun rakentaminen jaettiin eri urakoihin, voitiin suunnittelua jatkaa samalla, kun ensimmäinen urakka oli laskennassa. Ensimmäinen urakka eli Pima-maanrakennus- ja perustusurakka laitettiin laskentaan 22.6.2011. Urakka-asiakirjojen perusteella rakentamisen tuli käynnistyä syyskuussa 2011 ja tehollista urakka-aikaa annettiin 3,5 kuukautta.

Pima-, maanrakennus- ja perustusurakkaan sisältyi pilaantuneiden maiden poistoa ja läjitystä, koko tontin maankaivutyöt, parkkialueen täyttötyöt kantavan kerroksen yläpintaan asti sekä toimistorakennuksen perustustyöt. Toimistorakennuksen perustustöihin sisältyi myös kallion louhintaa, väestönsuojan sekä kellarin rakentaminen.

Parkkialueen ajateltiin toimivan seuraavan rakennusvaiheen aikana työmaa-alueena. Huolto- ja varastorakennusten alueen perustus- ja täyttötyöt sisällytettiin seuraavaan urakkaan.

#### **4.5 LEED-sertifiointi Kuopion hankkeessa**

Tässä luvussa käydään läpi pistekohtaisesti LEED-sertifionnin vaikutuksia Kuopion hankkeen suunnitteluvaiheeseen. Oheisissa taulukoissa (taulukot 1-4.) on esitetty LEED-sertifioinnissa arvioitavat osa-alueet sekä ratkaisut, joilla tavoiteltu Gold-taso pyrittiin saavuttamaan. Suunnitteluvaiheessa arvioitiin, että ratkaisujen perusteella hanke saavuttaisi noin 65 pistettä, joka riittäisi tavoiteltuun tasoon. Osa-alueet muodostuvat ennakkoehdoista, jotka tulee täyttyä, jotta hanke voi saada sertifikaatin. Ennakkoehtojen lisäksi on arvioitavia kohtia, joiden perusteella lasketaan kuinka paljon hanke saa pisteitä.

TAULUKKO 1. Kestävä maankäyttö

KESTÄVÄ MAANKÄYTTÖ		
Edellytys 1	Rakennustoiminnan saastuttamisen ehkäiseminen	Rakennusaikainen valvontasuunnitelma edellytetään
SS 1	Sijainnin valinta	Tontti ei ollut luonnontilainen, mikä on ympäristön kannalta parempi vaihtoehto
SS 2	Rakennustiheys ja palveluiden läheisyys	Alueella ei ole riittävästi palveluja 800 metrin säteellä
SS 3	Saastuneiden alueiden kehittäminen	Tontilla sijaitsevat pilaantuneet maat kuljetetaan jatkokäsittelyyn
SS 4.1	Vaihtoehtoliikenne - julkinen liikenne	Suunnitteluvaiheessa oletettiin, että linja-autopysäkki on riittävän lähellä pisteiden saavuttamiseksi
SS 4.2	Vaihtoehtoliikenne - polkupyörien säilytys ja pukuhuoneet	Suunnittelussa on otettu huomioon säilytyspaikat ja riittävä määrä säilytys ja suihkutiloja
SS 4.3	Vaihtoehtoliikenne - vähäpäästöiset ajoneuvot	Vähäpäästöisiä ajoneuvoja varten osoitetaan omat pysäköintipaikat
SS 4.4	Vaihtoehtoliikenne - pysäköinnin kapasiteetti	Kimppakyytiläisiä varten varataan omat pysäköintipaikat
SS 5.1	Tontin kehitys - elinympäristön suojeleminen tai palauttaminen	Tontille varataan alueet, jotka palautetaan luonnontilaiseksi (istutuksia ym.)
SS 5.2	Tontin kehitys - avoimen tilan maksimointi	Tontille jää rakentamisen jälkeen reilusti avointa tilaa (>20 %)
SS 6.1	Hulevedet - määrä	Suunnittelussa on pyritty ohjaamaan osa hulevesistä niin, että niitä ei tarvitse johtaa jatkokäsittelyyn
SS 6.2	Hulevedet - laatu	??
SS 7.1	Kehittyneiden alueiden lämpövaikutus - lämmön vaikutuksen minimointi	Parkkialueiden läheisyyteen on ajateltu istutuksia, jotka vähentävät lämpöabsorptiota
SS 7.2	Kehittyneiden alueiden lämpövaikutus - katto	Rakennusten kattomateriaaliksi on valittu vaalea peltikatto, jonka SRI-arvo on korkea eli lämmön imeytyminen on pienempi
SS 8.1	Valosaasteen vähentäminen	Rakennuksen valaistus pyritään minimoimaan klo 23-05 välillä. Vältetään turhaa valosaastetta.

TAULUKKO 2. Materiaalit ja resurssit

MATERIAALIT JA RESURSSIT		
Edellytys 1	Kierrätys - varastointi ja keräys	Rakennuksen jätehuolto toteutetaan siten, että käyttäjät voivat eroitella jätteet
MR 1.1	Rakennuksen uudelleenkäyttö - runko	Rakennettavalla tontilla ei ole olemassa olevaa rakennuskantaa, joka pitäisi purkaa
MR 1.2	Rakennuksen uudelleenkäyttö - sisusta	Rakennettavalla tontilla ei ole olemassa olevaa rakennuskantaa, joka pitäisi purkaa
MR 2	Rakennustyönäikainen jätehuolto	Urakoitsijalta vaaditaan rakennusaikainen jätehuoltosuunnitelma, jota urakoitsijat noudattaa. Rakennusmateriaalit erotellaan ja kierrätetään asiaan kuuluvalla tavalla
MR 3	Materiaalien uudelleenkäyttö	Rakennuksessa ei oletettu käytettävän riittävästi uudelleenkäytettävää materiaalia
MR 4	Kierrätetyt materiaalit	Kierrätysmateriaalia ei oletettu olevan riittävästi, jotta 10 -20 % arvosta täytyisi
MR 5	Alueelliset materiaalit	Rakennukseen käytettävistä materiaaleista vähintään 20 % tulee 800 km:n säteeltä
MR 6	Nopeasti uusiutuvat raaka-aineet	Rakennuksessa ei ole käyttökohteita riittävälle määrälle uusiutuvaa raaka-ainetta
MR 7	Sertifioitu puu	Tavarantoimittajat valitaan siten, että tuotteet täyttävät vaaditun sertifiointin. Suomalaisilla toimittajilla on pääosin vaadittu sertifiointi



TAULUKKO 3. Vedenkäytön tehokkuus ja rakennuksen energiajärjestelmän käyttöönotto

VEDENKÄYTÖN TEHOKKUUS		
Edellytys 1	Veden käytön vähentäminen	Suunnittelussa on otettu huomioon se, että vedenkäyttöä pyritään minimoimaan. Vedenkäytön tulee olla 20 % keskiarvoa pienempi
WE 1	Vettä säästävä maisemointi, kastelu	Tontille valitaan sellaiset kasvit, jotka eivät tarvitse jatkuvaa kastelua. Läheisen järven hyödyntäminen kastelussa on otettu
WE 2	Jätevesijärjestelmät	Olemassa olevan kunnallisen jätevesiverkoston hyödyntäminen on tässä tapauksessa järkevin vaihtoehto. Ei ole syytä rakentaa omaa jätevesijärjestelmää.
WE 3	Vedenkäytön vähentäminen	30 - 40 prosentin vähentäminen on vaikeaa Suomen olosuhteissa, kun mitoitusarvot poikkeavat Yhdysvaltojen vastaavista mitoitusarvoista.
RAKENNUKSEN ENERGIAJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖ		
Edellytys 1	Energiajärjestelmien perusteellinen käyttöönotto	Edellytyksen on oletettu täyttyvän normaalien tarkastusten suorittamisella, mitä Suomessa edellytetään
Edellytys 2	Energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset	Rakennukselle on tehty ASHRAE-standardin mukainen energiasimulointi, jonka mukaan rakennuksen energiankulutus on vähintään 10 % pienempi
Edellytys 3	Jäähdytysjärjestelmät	Jäähdytysjärjestelmä on hoidettu siten, että siinä ei käytetä CFC-laitteita
EA 1	Energiatehokkuuden optimointi	Rakennuksen energiluokaksi on saatu A-luokka eli rakennus on matalaenergia tasoa
EA 2	Uusiutuva energia tontilla	Suunnitteluvaiheessa mietittiin rakennukseen maalämpöä, mutta LEED ei hyväksy sitä uusiutuvaksi vaihtoehdoksi kompressorien käytön takia. Kuopiossa on mahdollisuus kaukolämpöön, jonka hyödyntäminen on järkevin vaihtoehto
EA 3	Tehostettu käyttöönotto	Käyttöönoton yhteydessä pidetään asiaan kuuluvat koulutukset ja tehdään huoltokirja
EA 4	Jäähdytyksen tehostaminen	Jäähdytysjärjestelmissä ei käytetä HCFC:tä tai haloneita
EA 5	Mittaus ja todentaminen	Rakennukseen tulee energiankulutuksen seuranta ja säätölaitteisto, jota ISS Palvelut hoitaa
EA 6	Vihreä energia	Rakennuksen sähköenergia ostetaan paikalliselta energiayhtiöltä vihreänä energiana

TAULUKKO 4. Sisäympäristön laatu, innovaatio ja suunnittelu sekä alueelliset painopisteet

SISÄYMPÄRISTÖN LAATU		
Edellytys 1	Ilmanlaadun minimivaatimukset	Suunnittelussa on otettu huomioon ASHRAE-standartin mukaiset vaatimukset
Edellytys 2	Tupakan savun kontrollointi	Tupakointi kielletään rakennuksessa ja tupakoinnille järjestetään erillinen alue
IEQ 1	Ilmanvaihdon seuranta	Rakennukseen asennetaan hiilidioksidipitoisuuksien mittarit
IEQ 2	Lisätty ilmanvaihto	Rakennuksen ilmanvaihto on suunniteltu siten, että lämmöntalteenoton hyötysuhde on > 65 %
IEQ 3.1	Ilmanlaadun hallinta - rakentamisen aikana	Rakennusajalta vaaditaan ilmanlaadun hallintasuunnitelma, josta tulee ilmetä mm. se että iv-kanavat tulee olla tulpattuina asennukseen asti
IEQ 3.2	Ilmanlaadun hallinta - ennen käyttöönottoa	Varmistetaan, että rakennusaikaista epäpuhtautta ei ole, tarvittaessa iv-kanavat nuohotaan ennen käyttöönottoa
IEQ 4.1	Vähäpäästoiset materiaalit - liimat ja tiivistysaineet	Käytetään hyväksyttyjä materiaaleja, jotka täyttävät sisäilmaluokan S2 vaatimukset
IEQ 4.2	Vähäpäästoiset materiaalit - maalit ja pinnoitteet	Käytetään hyväksyttyjä materiaaleja, jotka täyttävät sisäilmaluokan S2 vaatimukset
IEQ 4.3	Vähäpäästoiset materiaalit - lattiapäällysteet	Käytetään hyväksyttyjä materiaaleja, jotka täyttävät sisäilmaluokan S2 vaatimukset
IEQ 4.4	Vähäpäästoiset materiaalit - puupohjaiset ja agrifiber-tuotteet	Käytetään tuotteita, jotka eivät sisällä ureaformaldehydiä
IEQ 5	Sisäilman kemialliset epäpuhtaudet	Ilmanvaihtojärjestelmässä käytetään suodattimia. Pääsisäänkäynnin yhteyteen laitetaan ritilä, joka on vähintään kolme metriä pitkä
IEQ 6.1	Ohjattavuus - valaistus	Rakennuksen valaistus hoidetaan siten, että vähintään 90 % on säädettävissä. Työntekijöillä on mahdollisuus säätää työpisteen valaistusta
IEQ 6.2	Ohjattavuus - lämpö	Rakennuksen lämmitys toteutetaan siten, että vähintään 50 % tiloista on säädettävissä
IEQ 7.1	Lämpömukavuus - suunnittelu	Rakennus on suunniteltu täyttämään S2-luokan vaatimukset
IEQ 7.2	Lämpömukavuus - tarkistus	Rakennuksen valmistumisen jälkeen (6-18 kk) pidetään käyttäjiltä tyytyväisyyskysely
IEQ 8.1	Päivänvalo ja näkymät - päivänvalo	Rakennus on suunniteltu siten, että vähintään 75 % "miehitetyistä" tiloista saa luonnonvaloa
IEQ 8.2	Päivänvalo ja näkymät - näkymät	Rakennus on suunniteltu siten, että vähintään 75 %:sta "miehitetyistä" tiloista on suora näköyhteys ulos
INNOVAATIO JA SUUNNITTELU		
ID 1	Innovaatio suunnittelussa	??
ID 2	LEED-akreditoitu ammattilainen	projektiryhmässä on vähintään yksi LEED-akreditoitu henkilö
ALUEELLISET PAINOPISTEET		
RP 1	Alueelliset painopisteet	Tontti sijaitsee alueella, josta ei oleteta saavan erityispisteitä.



LEED-sertifiointia päätettiin hakea ainoastaan toimistorakennukselle. Tästä syystä aluetta rajattiin siten, että sertifiointiin sisältyy vain noin puolet koko toimipaikan tontista (kuva 7). Sertifioinnin ulkopuolelle jätettiin tuotantorakennus sekä erillinen kalustohalli.



KUVA 8. LEED-sertifioitava alue (Wainio 2011c)

Hankkeen edetessä huomattiin, että rakennuspaikan valinnalla on huomattava merkitys LEEDin arvioinnissa. Arvioinnissa suositetaan rakentamista jo ennestään rakennetuille alueille. Lisäksi rakennetun tontin palauttamisesta osin luonnontilaiseksi sekä mahdollisten vaurioalueiden korjaamisesta saa pisteitä. Valittu tontti sijaitsee alueella, jossa on pilaantunutta maata ja mahdollisuus luonnontilan osittaiseen palauttamiseen. Kuopion hankkeessa menetetään myös osa pisteistä sijainnin takia, koska alueelta ei löydy tarpeeksi palveluja riittävän lyhyen välimatkan päästä. Sijainnin valinnan jälkeen rakennuksen ja tontin suunnittelun ohjauksella sekä itse suunnittelulla voidaan vaikuttaa saatavien pisteiden määrään.

LEED-arvionnin pohjana toimivat Yhdysvalloissa käytettävät normit ja toimintatavat. Sen vuoksi on haastavaa löytää varmistus sille, mitkä ratkaisut täyttävät asetetut tavoitteet. Suomalaisten määräysten ja normien mukaiset rakennukset täyttävät pääosin vaadittavat minimivaatimukset. Useat ratkaisut, jotka tuntuvat Suomessa järkeviltä ja määräysten kannalta hyviltä, eivät tuo välttämättä lisäarvoa LEED-arvionnissa. Valintoja tehtäessä kustannukset nousevatkin merkittävään rooliin.

## 4.6 Erityispiirteet

### Käyttötarkoituksen huomioiminen

Tilojen suunnittelussa on otettu huomioon tuleva käyttötarkoitus siten, että tilankäyttö on tehokasta ja joustavaa. Lisäksi Kiinteistön ylläpitoon on kiinnitetty erityistä huomiota. Työympäristöstä on pyritty tekemään mahdollisimman viihtyisä. Työntekijä voi itse vaikuttaa työpisteen olosuhteisiin esimerkiksi valaistukseen ja sisäilmastoon.

### Ympäristöystävällisyys

Hankkeen tavoitteeksi asetettiin energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys, mikä asettaa rakenteille vaatimuksia. Rakennusten suunnitteluvaiheessa asetettiin rakennusten vaipan eristävyydelle tavoitetasot. Rakenteiden U-arvot on esitetty oheisessa taulukossa (kuva 9).

Taulukko 1: Rakenteiden U-arvot

<u>Rakennusosa</u>	<u>SRMK C3-2010</u>	<u>Matalaenergiataso</u>	<u>Passiivienergiataso</u>	<u>ISS Kuopio</u>
- Ulkoseinä	0,17	0,14	0,09	0,14
- Alapohja	0,16	0,12	0,10	0,12
- Yläpohja	0,09	0,08	0,07	0,08
- Ikkuna	1,0	0,9...1,0	0,8	1,0
- Ovet	1,0	0,6	0,4	1,0
- Maata vasten oleva rakennusosa (kellarin seinä)	0,16	0,12	0,10	0,12

Taulukoissa olevat arvot ovat kerrostalon ohjeellisia arvoja energiatarveluokassa M-50.

*KUVA 9. U-arvot (Aaltonen 2011b)*

Hyvän energiatehokkuuden edellytyksenä on, että rakennus on mahdollisimman tiivis hyvän lämmöneristävyyden lisäksi. Toimistorakennuksen vaipan runkomateriaalina on osittain betoninen runko ja eristeenä polyuretaanieriste, joka mahdollistaa hyvän tiiveyden.

Rakennusten vaipan tiiveyttä mitataan ilmanvuotoluvulla  $n_{50}$  [1/h]. Tässä hankkeessa tavoitearvoksi on asetettu  $n_{50} = 1,0$  ja se tullaan mittaamaan rakennuksen valmistuttua (kuva 10). Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhteen arvoksi asetettiin vähintään 65 prosenttia, joka on matalaenergiatasoa (kuva 11).

Taulukko 2: Ilmanvuotoluku  $n_{50}$  [1/h] tavoitearvoja

<u>Ilmantiiveys</u>	<u>SRMK C3 2007</u>	<u>SRMK C3 2010</u>	<u>Matalaenergiatalo</u>	<u>Passiivitalo</u>
$n_{50}$ -luku	4,0	2,0	1,0	0,6

KUVA 10. Ilmanvuotoluku (Aaltonen 2011c)

Taulukko 3: LTO:n hyötysuhteet [%] vähintään

<u>SRMK C3 2010</u>	<u>Matalaenergia</u>	<u>Passiivienergia</u>	<u>ISS Kuopio</u>
>45	>65	>75	>65

Taulukoissa olevat arvot ovat kerrostalon ohjeellisia arvoja.

KUVA 11. LTO:n hyötysuhteet (Aaltonen 2011d)

Voimaan astuneiden energiamääräysten mukaan rakennuksille on laadittava energiatodistus, joka kertoo rakennuksen energiatehokkuuden eli ET-luvun. ISS Toimipaikka Kuopio -hankkeessa rakennukset kuuluvat parhaaseen energiatehokkuusluokkaan A. Energiatodistuksia laadittiin kaksi, koska energiatodistuksen luokitus määräytyy rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan. Käytetyt luokitukset ovat toimistorakennus sekä muut rakennukset, johon sisältyy muun muassa tuotanto- ja kalustonhuoltotiloja.

## **LEED-sertifioitavan toimistorakennuksen rakenteet**

Alapohja: Maanvarainen teräsbetoni-laatta.

Kantavat seinät: Kantavat ulko- ja väliseinät ovat teräsbetonia. Kantavien ulkoseinien eristeenä käytetään polyuretaanieristettä (SPU). Kevyet ulkoseinät ovat puurunkoisia ja niissä käytetään mineraalivillaeristettä.

Pilarit: Kellarin pilasterit ovat teräsbetonia. Ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa käytetään teräspalkkipilareita.

Palkit: Palkit ovat teräksisiä deltapalkkielementtejä.

Välipohjat: Välipohjat ovat kellarin väestönsuojaa lukuun ottamatta ontelolaattarakenteisia.

Yläpohjat: Yläpohjat ovat välipohjien tavoin ontelolaattarakenteisia. Toisessa kerroksessa (vino-osa) yläpohjan eristeenä käytetään tavallista mineraalivillaa, kun taas kolmannen kerroksen yläpohjassa käytetään puhallusvillaa (mineraalivilla).

## **Talotekniikka**

Lämmitysjärjestelmäksi valittiin vesikiertoinen patterilämmitys, joka liitetään Kuopion kaukolämpöverkkoon. Maalämmöstä luovuttiin korkeiden kustannusten vuoksi. Takaisinmaksuaika maalämmöllä olisi ollut niin pitkä, ettei se olisi ollut taloudellisesti kannattava vaihtoehto, koska Kuopiossa on mahdollisuus kaukolämpöön.

Myös vesi- ja viemärilaitteet liitetään Kuopion kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon. Suunnittelun yhteydessä mietittiin jäteveden käsittelyä tontilla, koska LEED kannustaa siihen, mutta Suomen oloissa se todettiin kannattamattomaksi.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Järjestelmässä on lämmöntalteenotto, ilmansuodatus sekä tuloilman lämmitys ja jäähdytys.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia ISS Toimipaikka Kuopio -hankkeen suunnitteluvaiheen hankekertomuksen laatiminen sekä rakennushankkeen suunnitteluvaiheen tarkastelu 2010-luvun näkökulmasta. Tarkastelun kohteeksi valitsin erityisesti uudet energiamääräykset ja LEED-sertifikaatin. Opinnäytetyön alkupuolella kerroin rakennushankkeen suunnitteluvaiheesta teoriapainotteisesti ja työn loppuosassa keskityin Kuopion hankkeen kerrontaan.

Toimin Kuopion hankkeessa rakennuttajakonsultin roolissa ISS Proko Oy:n työntekijänä. ISS Proko Oy toimi hankkeessa rakennuttajakonsulttina. Olin hankkeen suunnitteluvaiheessa tiiviisti mukana. Osallistuin muun muassa hanke- ja suunnittelukokouksiin sekä erillisneuvotteluihin, joissa käsiteltiin esimerkiksi LEED-asioita. LEED-palavereita pidettiin normaalien suunnittelukokousten lisäksi, koska LEED oli koko suunnitteluryhmälle suhteellisen uusi käsite. Erillispalavereilla pyrittiin löytämään työkaluja suunnittelunohjaukseen, jotta suunnittelussa osattiin ottaa huomioon LEEDin kannalta oleellisia asioita riittävän aikaisessa vaiheessa.

Hankekertomuksen tavoitteena oli dokumentoida rakennushankkeen vaiheet, jotta tietoa voidaan hyödyntää rakennuksen valmistumisen jälkeenkin. ISS Toimipaikka Kuopio -hankkeen tavoitteena on toimia uudenlaisena työympäristönä ISS:n työntekijöille. Ajatuksena on ollut yhdistää eri toiminnot saman katon alle, koska toiminnot ovat tähän asti sijainneet useassa eri toimipisteessä. Samaa konseptia voidaan hyödyntää myöhemmin ISS:n toiminnassa. Lisäksi toimipaikan suunnittelussa huomioitiin ISS:n palvelutarjontaa siten, että omissa tiloissa voidaan pitää tarvittaessa koulutuksia esimerkiksi kiinteistön ylläpitoon liittyen tai järjestää asiakkaille esittelyjä ISS:n tarjoamista palveluista.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa mukana oleminen oli erittäin mielenkiintoista ja opettavaista. Pääsin seuraamaan LEED-sertifioinnin vaiheita ja näkemään sen vaikutukset rakennushankkeen suunnitteluvaiheeseen.

## LÄHTEET

ISS Palvelut Oy. 2011. Saatavissa: <http://www.iss.fi>. Hakupäivä 26.11.2011.

RT 10–10387 Talonrakennushankkeen kulku (1989). Rakennustieto Oy.

RT 10–10575 Rakennuttamisen tehtäväluettelo (1995). Rakennustieto Oy.

RT 10–10860 Suunnittelun johtaminen (2005). Rakennustieto Oy.

Kankainen, Jouko & Junnonen, Juha-Matti. 2004. Rakennuttaminen. 2. tarkistettu painos. Tampere: Rakennustieto Oy. 2004.

Kankainen, Jouko & Junnonen, Juha-Matti, Rakennuttaminen. Tampere: Rakennustieto Oy. 2001.

Suomen rakentamismääräykset. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/rakentamismaaraykset>. Hakupäivä: 17.11.2011.

Energiamääräykset 2012 -luentokalvot 30.3.2011. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126212&lan=fi>. Hakupäivä 11.5.2011.

Vesanen, Teemu. 2007. Saatavissa: [http://e3portal.vtt.fi/files/ekvy\\_tiivistelma-vesanen.pdf](http://e3portal.vtt.fi/files/ekvy_tiivistelma-vesanen.pdf). Hakupäivä 11.5.2011.

Energiatodistusopas 2007. Ympäristöministeriö (YM). 2008. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=84292&lan=FI>. Hakupäivä: 3.5.2011.

Martinkauppi, Kirsi. 2010. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=368492&lan=fi>. Hakupäivä 11.5.2011.

Kalliomäki, Pekka. 2011. Perustelumuistio 28.3.2011. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126229&lan=fi>. Hakupäivä 11.5.2011.

USGBC. Saatavissa: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=51>. Hakupäivä 3.5.2011.

Airaksinen, Miimu. 2006. Saatavissa: <http://passiivitalo.vtt.fi/files/mita%20energiatehokkuus%20maksaa.pdf>. Hakupäivä: 2.5.2011.

Aaltonen, Jarno 2011a. ISS Toimipaikka Kuopio. Taponen & Heiskari FMC Group Oy.

Aaltonen, Jarno 2011b. ISS Toimipaikka Kuopio. Taponen & Heiskari FMC Group Oy.

Aaltonen, Jarno 2011c. ISS Toimipaikka Kuopio. Taponen & Heiskari FMC Group Oy.

Aaltonen, Jarno 2011d. ISS Toimipaikka Kuopio. Taponen & Heiskari FMC Group Oy.

Wainio, Anssi 2011a. ISS Toimipaikka Kuopio. ISS Suunnittelupalvelut Oy.

Wainio, Anssi 2011b. ISS Toimipaikka Kuopio. ISS Suunnittelupalvelut Oy.

Wainio, Anssi 2011c. ISS Toimipaikka Kuopio. ISS Suunnittelupalvelut Oy.